

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)

PCT

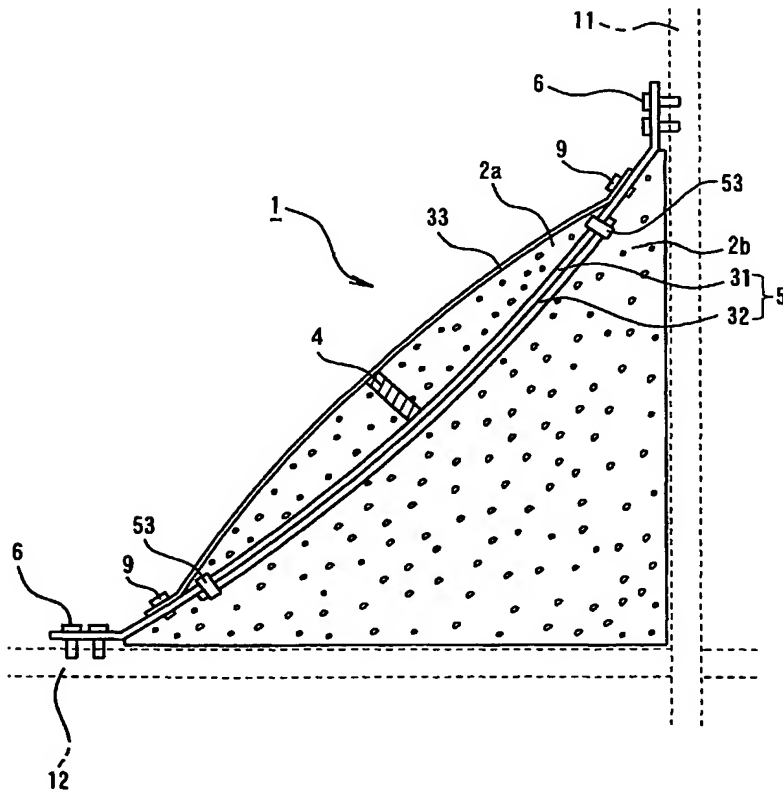
(10) 国際公開番号
WO 2004/051015 A1

- (51) 国際特許分類: E04B 1/24, 1/26 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015380 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 拓造
(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 2 日 (02.12.2003) (NAKAMURA, Takuzo) [JP/JP]; 〒980-0813 宮城県 仙
(25) 国際出願の言語: 日本語 台市青葉区 米ヶ袋三丁目 8-5 Miyagi (JP). 七間 清
(26) 国際公開の言語: 日本語 孝 (NANAMA, Kiyotaka) [JP/JP]; 〒100-0005 東京都
(30) 優先権データ: 特願2002-350004 2002 年 12 月 2 日 (02.12.2002) JP 千代田区 丸の内三丁目 4 番 2 号 株式会社ジェイエ
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 中村物産 スピー内 Tokyo (JP). 江口 孝明 (EGUCHI, Takaaki)
有限公司 (NAKAMURA BUSSAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒980-0813 宮城県 仙台市青葉区 米ヶ袋三丁目 8-5 Miyagi (JP). [JP/JP]; 〒100-0005 東京都 千代田区 丸の内三丁目
(74) 代理人: 細井 勇 (HOSOI, Isamu); 〒104-0061 東京都 中央区 銀座 8-1 9-3 銀座竹葉亭ビル 8 階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

[続葉有]

(54) Title: REINFORCING STRUCTURE FOR BUILDING AND REINFORCING MEMBER FOR THE STRUCTURE

(54) 発明の名称: 建築物の補強構造及び補強部材



(57) Abstract: A reinforcing structure for a building and a reinforcing member used for the structure, where the structure has excellent anti-vibration characteristics and quake resistance. The reinforcing structure and member for a building are capable of reducing the deformation of structural members of the building caused by vibration and removing the deformation so that the original form is restored. A reinforcing member (1) is provided and fixed at a corner portion where structural members (11, 12) of a building intersect. The reinforcing member (1) is formed such that a first spring member (third leaf (33)) and a second spring member (layered leaf (5)) are combined, and a damper (4) and a synthetic resin foam body (2a) are arranged in a space between the first and second spring members. A synthetic resin foam body (2b) is filled in a space surrounded by the structural members (11, 12) and the reinforcing member (1).

(57) 要約: 本発明は防振性及び耐震性に優れた建築物の補強構造及びそれに使用される補強部材に関するものである。本発明は

振動による建築物の構造材変形を抑制すると共に、構造材変形を速や

[続葉有]



DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

かに解消して元の形態に復元できる建築物の補強構造及び補強部材を提供する。建築物の構造材 (11) と (12) とが交叉するコーナー部に、第 1 ばね部材 (第 3 リーフ (33)) と第 2 ばね部材 (重ね板ばね (5)) とを組み合わせなり且つ両ばね部材間の空間部にダンパー部材 (4) 及び合成樹脂発泡体 (2a) を設けてなる補強部材 (1) を架け渡して固定する。構造材 (11)、(12) と補強部材 (1) とで囲まれる空間に合成樹脂発泡体 (2b) を充填して設ける。

明細書

建築物の補強構造及び補強部材

5 技術分野

本発明は、防振性及び耐震性が強化された建築物又は建造物の補強構造及びそれに使用される補強部材に関する。

背景技術

- 10 木造軸組建築物における柱、間柱、土台、梁及び胴差等の構造材、木造
枠組壁構法建築物における角材等の構造材、鉄骨建築物における鉄骨等の
構造材では、それら構造材の中で相互に接している2つの構造材の間にお
いて、筋交いやブレースなどの補強材を架け渡した補強構造が知られてい
る。例えば、図10に示すように、一方の構造材101と他方の構造材102
15 との間に、火打材等の木製又は金属製の補強部材103を架け渡し、この補
強部材103の両端部を構造材101、102に固定して建築物を補強してなる
補強構造が知られている。

上記補強構造を有する建築物は、補強部材を取り付けていない建築物の
構造に比べ、耐震性が向上する。

- 20 建築物の補強構造において、制振構造を用いて耐震性能を更に高いもの
とすることを目的として、特願2001-287022号及び特願2001-287023号
が提案された。

上記特願2001-287022号の発明に係る補強構造は、一方の構造材と他方
の構造材との間に、ばね鋼からなる補強部材を固定してなるものである。

- 25 また上記特願2001-287023号の発明に係る補強構造は、一方の構造材と他

方の構造材との間に補強部材を固定し、これらの構造材と補強部材とで形成される空間内に合成樹脂発泡体を圧縮状態で固定してなるものである。

上記発明に係る補強構造は柔構造の耐震補強構造の一種であり、地震、交通振動、強風等により建築物が振動し、構造材が変形した際に、ばね鋼
5 や合成樹脂発泡体からなる補強部材が構造材変形のエネルギーを吸収し、ねじれ変形等を小さくし、建築物の耐久性を向上させることができる。

上記の特願 2001-287022 号発明及び特願 2001-287023 号発明の補強構造は、構造材変形のエネルギーを吸収できるものの、建築物に加わる振動や揺れが大きくなった場合には、構造材変形に追従するための減衰効果が
10 不十分である上、変形を抑制し正常な位置に復元するための復元力においても未だ不十分である。

本発明は地震、交通振動、強風等により建築物が振動した際に、振動エネルギーを良好に吸収して減衰させ、振動による建築物の構造材変形を抑制すると共に、構造材変形を速やかに解消して元の形態に復元できる建築物
15 の補強構造を提供することを目的とする。

また本発明は、エネルギー減衰作用に優れ且つ構造材変形に対する復元力に優れた建築物の補強部材を提供することを目的とする。

発明の開示

20 本発明は、複数のばね部材からなり、これらのばね部材相互間に空間部を形成してなる補強材を、建築物における一方の構造材と他方の構造材との間に架け渡して固定してなることを特徴とする建築物の補強構造である。

また本発明は、建築物における一方の構造材と他方の構造材との間に架け渡して固定される建築物の補強部材であって、複数のばね部材からなり、
25 これらのばね部材相互間に空間部を形成してなることを特徴とする建築物

の補強部材である。

補強部材は湾曲形状を有する第1のばね部材と第2のばね部材を組み合わせ、2つのばね部材間に空間部を形成して構成される。第1のばね部材は板ばねからなると共に、第2のばね部材は2枚の板ばねを重ね合わせて
5 保持具により結合してなる重ね板ばねとして構成される。

ばね部材相互間の空間部にダンパー部材及び合成樹脂発泡体が設けられるが、該空間部にダンパー部材のみ設けても或いは合成樹脂発泡体のみ設けてもよい。

本発明の建築物補強構造は、各構造材と補強材とによって囲まれる空間
10 に合成樹脂発泡体を設け、補強材と合成樹脂発泡体とが協働してエネルギー減衰作用を行うように構成している。

本発明の建築物補強構造によれば、地震又は交通振動等によって建築物が振動したとき、振動エネルギーを十分に吸収して優れたエネルギー減衰作用を発揮することができる。本発明によれば、構造材に対して圧縮方向
15 の力を受けた場合だけではなく、引張方向の力を受けた場合にも、それらのエネルギーを良好に減衰することができ、優れた制振構造を得ることができる。

本発明によれば、振動エネルギーを良好に減衰できるだけでなく、構造材の変形を速やかに元に戻すことが可能であり、従って、建築物の揺れを
20 小さくとどめると共にそれを短時間で収束させることができる。

また本発明は、構成部材の耐久性が高く、メンテナンスが不要であり、コスト的にも安価であり、また構造材間への補強部材の取付けが簡単である等の利点を有する。

図 1 は本発明の建築物補強構造の実施例を示す側面図、図 2 は本発明の補強構造の他の実施例を示す側面図、図 3 は本発明の補強構造の他の実施例を示す側面図、図 4 は本発明の補強構造の他の実施例を示す側面図、図 5 は本発明の補強構造の他の実施例を示す側面図、図 6 A は補強部材の実
5 施例を示す側面図、図 6 B は同底面図、図 6 C は補強部材の重ね板ばねを示す部分斜視図、図 6 D は重ね板ばねに取り付けられる保持具を示す正面図、図 6 E は滑り摩擦抵抗材の平面図、図 7 は本発明の補強構造の他の実施例を示す分解斜視図、図 8 は本発明の補強構造を構造材間に設ける態様を示す枠組み構造の正面図、図 9 は本発明の補強構造を構造材間に設ける
10 他の態様を示す枠組み構造の斜視図、図 10 は従来の建築物補強構造を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 には、本発明の建築物補強構造の実施例が示されている。建築物は
15 互いに交叉して組み立てられた構造材 11 と構造材 12 を有し、一方の構造材 11 は例えば柱として構成され、また他方の構造材 12 は例えば梁として構成される。本発明の建築物補強構造は、2 つの構造材 11 と 12 が交叉するコーナー部又は 2 つの構造材 11 と 12 が当接するコーナー部において、一方の構造材 11 と他方の構造材 12 との間に補強部材 1 を架け渡して固定
20 してなるものである。

補強部材 1 は、第 1 ばね部材と第 2 ばね部材とからなり、両ばね部材は端部付近において結合されていると共に、両ばね部材間には空間部が形成されている。それらのばね部材としては金属製の板ばねが用いられる。第 1 ばね部材と第 2 ばね部材は 1 枚の板ばねから構成しても或いは複数枚の
25 板ばねを重ね合わせてなる重ね板ばねとして構成してもよい。図 1 に示す

補強部材 1 においては、第 1 ばね部材は 1 枚の板ばねから構成し、また第 2 ばね部材は、2 枚の板ばねを重ね合わせてなる重ね板ばねとして構成している。

図 1 において、補強部材 1 は第 1 リーフ 31、第 2 リーフ 32 及び第 3 リーフ 33 の 3 枚の板ばねから構成されている。第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 は相互に重ね合わされた状態で設けられており、重ね板ばね 5 として構成されている。この重ね板ばね 5 が上記した第 2 ばね部材に相当し、また第 3 リーフ 33 が上記した第 1 ばね部材に相当する。

第 1 リーフ 31、第 2 リーフ 32 及び第 3 リーフ 33 は、構造材 11 と構造材 12 との間に加わる圧縮力及び引張力を吸収できる能力を有している。

上記圧縮力とは、構造材 11 及び構造材 12 が交叉する部位の構造材が 90° より小さくなるように変形する場合に補強部材に加わる力をいう。また上記引張力は、構造材 11 及び構造材 12 が交叉する部位の構造材の角度が 90° より大きくなるように変形する場合に補強部材に加わる力をいう。

本発明において、構造材 11、12 が交叉する部分の角度が 90° よりも大きくなる方向に構造材が変形する際に、それに追従して引っ張られる方向を補強部材の引張方向といい、また、引張方向とは反対に、構造材 11、12 が交叉する部分の角度が 90° よりも小さくなる方向に構造材が変形する際に、それに追従して圧縮される方向を補強部材の圧縮方向という。

補強部材 1 において、第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 は相互に重ね合わされて重ね板ばね 5 として構成されており、第 2 リーフ 32 の両端部は結合部材としての保持具 53 にて第 1 リーフ 31 に結合されている。第 3 リーフ 33 は、その両端が前記重ね板ばね 5 の両端側に固定部材 9 により固定されている。

このように構成される補強部材 1 の一端は構造材 11 にボルト 6 により

固定され、また補強部材 1 の他端は構造材 12 にボルト 6 により固定される。

構造材 11 と構造材 12 と補強部材 1 とで囲まれた内部に空間が形成され、補強部材 1 における第 1 リーフ 31 及び第 2 リーフ 32 は、空間の内方に向かう方向（構造材 11 と構造材 12 との交叉部又は当接部に向かう方向）に凸状となるように湾曲して形成され、また第 3 リーフ 33 は、空間の外方に向かう方向（構造材 11 と構造材 12 との交叉部又は当接部に向かう方向とは反対の方向）に凸状となるように湾曲して形成されている。このような構成により、第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間には、空間部が形成されている。

図 1 に示す実施例では重ね板ばね 5 は第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 の 2 枚の板ばねから構成されているが、重ね板ばね 5 を構成する板ばねの枚数は特に限定されず、3 枚以上であってもよい。また、第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間の空間部が 1 箇所のみならず 2 箇所以上に形成されていてもよい。

本発明において、補強部材を構成する第 1 リーフ 31、第 2 リーフ 32 及び第 3 リーフ 33 は、ばね部材から構成されるが、ばね部材の種類としては上記した板ばねの他に、コイルばね、トルクロッド等を用いることができる。板ばねとしては、例えばテーパリーフスプリングを用いることができる。第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 は重ね板ばねを構成するが、この重ね板ばねとしては、たわみ特性が線形であるコンペンショナルスプリング、ばね定数が連続的に変化する線形特性ばねであるプログレッシブスプリング、ばね定数が 2 段階に変化する非線形特性ばね等を用いることができる。

補強部材 1 における第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間の空間部にダ

ンパー部材 4 及び合成樹脂発泡体 2a が設けられている。

ダンパー部材 4 は第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間に連結されて設けられている。ダンパー部材 4 としては、ばね、ゴム、オイルダンパー等の、ダンパー機能を有する材料を用いることができる。ダンパー部材 4 に用いられるばねとしては、板ばね、コイルばね、皿ばね、竹の子ばね、輪ばね等が挙げられる。

合成樹脂発泡体 2a は第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間に充填される。

第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間の空間部にダンパー部材 4 のみを設けてもよく、或いは合成樹脂発泡体 2a のみを設けてもよい。

- 10 補強部材 1 の外表面を、炭素繊維シート或いは硝子繊維シート等の網状体により覆い、その上からモルタル等の含浸材等を施して、網状体を補強部材 1 と一体化するように構成することもできる。このように構成することにより、補強部材 1 の振動エネルギー減衰作用を増大できる。

- 15 構造材 11 と構造材 12 と補強部材 1 とで作る空間内に該空間を埋めるように合成樹脂発泡体 2b が設けられている。合成樹脂発泡体 2b と構造材 11 との相互当接面、及び合成樹脂発泡体 2b と構造材 12 との相互当接面、更には合成樹脂発泡体 2b と補強部材 1 の重ね板ばね 5 との相互当接面は接着されていることが好ましい。そのためには通常は接着剤が使用されるが、粘着テープにより接着してもよい。合成樹脂発泡体 2b と重ね板ばね 5 との相互当接面における接着の場合には、熱接着を行うこともでき、この場合、直接熱接着することもできるが、熱接着性樹脂を介して熱接着することもできる。

- 25 重ね板ばね 5 と合成樹脂発泡体 2b とを予め接合して一体化しておくことも可能である。このように構成すれば、補強部材を構造材 11 と 12 の間に取り付ける作業が容易となる。

補強部材 1 におけるダンパー部材 4 及び合成樹脂発泡体 2a 及び補強部材 1 と構造材 11、12 との間の空間に設けられる合成樹脂発泡体 2b は、構造材 11、12 に振動による外力が加わったとき、補強部材 1 における板ばね（第 3 リーフ 33、重ね板ばね 5）と協働して振動エネルギーを吸収して
5 減衰させる作用を行う。

合成樹脂発泡体 2a、2b の材料樹脂としては、スチレンの単独重合体樹脂、スチレンと他のモノマーとから製造されたスチレン系共重合体樹脂、スチレンの単独重合体樹脂又は/及びスチレン系共重合体樹脂とスチレン-ブタジエンブロック共重合体との混合物、ゴム状重合体の存在下でスチ
10 レン系モノマーを重合することによって得られるゴム変性スチレン系樹脂（耐衝撃性ポリスチレン）、或いは上記したスチレン系の樹脂と他の樹脂又は/及びゴム状重合体との混合物等の、スチレン成分比率が 50 重量%以上であるポリスチレン系樹脂或いはポリスチレン系樹脂組成物；エチレンの単独重合体樹脂、エチレンと他のモノマーとから製造されたエチレン系共
15 重合体樹脂、エチレンの単独重合体樹脂又は/及びエチレン系共重合体樹脂にスチレン系モノマー等のビニルモノマーを含浸させて重合してなるグラフト変性エチレン系樹脂、或いは上記エチレン系の樹脂と他の樹脂又は/及びゴム状重合体との混合物等の、エチレン成分比率が 50 重量%以上であるポリエチレン系樹脂或いはポリエチレン系樹脂組成物；プロピレンの
20 単独重合体樹脂、プロピレンと他のモノマーとから製造されたプロピレン系共重合体樹脂、プロピレンの単独重合体樹脂又は/及びプロピレン系共重合体樹脂にスチレン系モノマー等のビニルモノマーを含浸させて重合してなるグラフト変性プロピレン系樹脂、或いは上記プロピレン系の樹脂と他の樹脂又は/及びゴム状重合体との混合物等の、プロピレン成分比率が 50
25 重量%以上であるポリプロピレン系樹脂或いはポリプロピレン系樹脂組成

物；熱可塑性ポリエステル樹脂；ポリカーボネート樹脂；ポリアミド樹脂；ポリフェニレンエーテル樹脂；或いは上記した樹脂の 2 以上の混合物等が用いられる。

合成樹脂発泡体を得るための製造方法としては、従来から採用されている公知の合成樹脂発泡方法を用いることができる。

図 2 は本発明の建築物補強構造の他の実施例を示すもので、この実施例における補強構造に用いられる補強部材 1 は、構造材 11、12 と補強部材 1 とで作られる空間の内方に凸状となるように湾曲している板ばねからなる第 1 リーフ 31 と、長手方向に波形凹凸状に形成された板ばねからなる第 2
10 リーフ 32 とを有し、それらの両端を接合一体化してなるものである。

第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 の間には空間が形成され、その空間には合成樹脂発泡体 2a が充填されている。また、構造材 11、12 と第 1 リーフ 31 との間の空間には合成樹脂発泡体 2b が充填されている。

図 3 に示す補強部材 1 は、構造材 11、12 と補強部材 1 とで作られる空間の内方に凸状となるように湾曲している板ばねからなる第 1 リーフ 31
15 と、長手方向の中程がわずかに上記空間の内方に凹状となるように形成された板ばねからなる第 2 リーフ 32 とを有し、それらの両端を接合一体化してなるものである。

第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 との間には空間が形成され、該空間に、
20 ばね鋼から形成されたダンパー部材 4 が第 1 リーフ 31 に接合して取付けられている。ダンパー部材 4 は、第 2 リーフ 32 側に凸状となるように湾曲したばね鋼であり、凸部先端が第 2 リーフ 32 のほぼ中央付近に接し、その両端が第 1 リーフ 31 に固定一体化されている。

第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 の間の空間(但し第 1 リーフ 31 とダンパー部材 4 との間の空間を除く)には、合成樹脂発泡体 2a が充填されている。
25

また、構造材 11、12 と第 1 リーフ 31 との間の空間には合成樹脂発泡体 2b が充填されている。

図 4 に示す補強部材 1 は、構造材 11、12 と補強部材 1 とで作られる空間の内方に凸状となるように湾曲している板ばねからなる第 1 リーフ 31 と、長手方向に多数の波形凹凸が形成された波板状板ばねからなる第 2 リーフ 32 とを有し、それらの両端を接合一体化してなるものである。第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 の間には空間が形成され、該空間に合成樹脂発泡体 2a が充填されていると共に、構造材 11、12 と第 1 リーフ 31 との間の空間には合成樹脂発泡体 2b が充填されている。

図 5 に示す補強部材 1 は、第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 が積層された重ね板ばね 5 と第 3 リーフ 33 とから構成されている。重ね板ばね 5 は、構造材 11、12 と補強部材 1 とで作られる空間の内方に凸状となる湾曲状に形成されている。第 3 リーフ 33 は、両端付近を除いた部分が上記空間の内方に凸状となる湾曲状に形成され、両端付近が直線状に形成されている。湾曲状に形成された部分はその中心付近が第 2 リーフ 32 に接している。このような構成により、補強部材 1 の両端部側において、第 1 リーフ 31 と第 3 リーフ 33 との間に空間が形成されている。この空間には、合成樹脂発泡体 2a が充填されている。また、構造材 11、12 と補強部材 1 との間の空間には合成樹脂発泡体 2b が充填されている。

図 6A に示すように、補強部材 1 は、第 1 リーフ 31(親板ばね 51)と第 2 リーフ 32(子板ばね 52)を積層してなる重ね板ばね 5 と、第 3 リーフ 33 と、ダンパー部材 4 と、合成樹脂発泡体 2a とからなるユニットとして構成されている。第 3 リーフ 33 は全長が重ね板ばね 5 よりも少し短く形成され、その両端部は固定部材 9 により重ね板ばね 5 に固定されている。固定部材 9 としては、ボルト、リベット等が用いられる。

親板ばね 51 の両端部に、構造材 11、12 に補強部材 1 を固定するための固定部 54 が形成されている。55 は固定部 54 に設けられたボルト孔である。

5 子板ばね 52(第 2 リーフ 32)は親板ばね 51(第 1 リーフ 31)に対し全長が短く形成されていて、親板ばね 51 に重ね合わされ、子板ばね 52 の長手方向両端部付近に保持具 53 が取り付けられ、この保持具 53 によって親板ばね 51 と子板ばね 52 とが結合されている。

10 図 6C には、重ね合わされた親板ばね 51 と子板ばね 52 に板状部材が空隙 56 を残して巻きつけられている状態が示されている。この巻きつけられた板状部材が保持具 53 に相当する。この保持具 53 の底面に設けられた挿通孔 8 に固定用ピン 60 が挿通され、この固定用ピン 60 は子板ばね 52 の下面を押圧し、このこの固定用ピン 60 を介して子板ばね 52 と保持具 53 とが結合される。子板ばね 52 の下面に固定用ピン 60 を係合するための孔を設けることができる。

15 親板ばね 51 と子板ばね 52 が保持具 53 に取り付けられた状態において、親板ばね 51 と子板ばね 52 との相互当接面はスライド可能に設けられていると共に、親板ばね 51 と保持具 53 との相互当接面もスライド可能に設けられている

20 親板ばね 51 と保持具 53 との相互当接面にはすべり摩擦抵抗材 57 が取り付けられている。このすべり摩擦抵抗材 57 は図 6D に示すように、保持具 53 の上部内面及び上部内側面に設けられている。

また、親板ばね 51 と子板ばね 52 との相互当接面にもすべり摩擦抵抗材 58 が取り付けられる。このすべり摩擦抵抗材 58 の取付位置は任意であるが、例えば図 6C に示すように、保持具 53 が取り付けられた部位における
25 親板ばね 51 と子板ばね 52 との間に取り付けることができる。保持具 53

は親板ばね 51 又は子板ばね 52 のいずれか一方の面に接着されて取り付けられる。すべり摩擦抵抗材 58 は、板ばね 51、52 よりも僅かに幅広に形成されており、図 6E に示すように、保持具 53 の側部と係合するための切り欠き部 59 が両端に設けられている。

- 5 すべり摩擦抵抗材 57、58 はすべり摩擦抵抗を与える材料から構成されるが、更に振動吸収作用をも有する材料からなるものが好ましい。すべり摩擦抵抗材の材料として、例えば、ゴム、軟鉄、銅、アルミニウム、発泡金属等が挙げられる。

- 10 建築物に振動が起きた場合、最初の小さい変形力を親板ばね 51 で受け、それに続く大きな変形を親板ばね 51 と子板ばね 52 の双方で受けるように作用する。

- 15 第 1 リーフ 31(親板ばね 51)、第 2 リーフ 32(子板ばね 52)及び第 3 リーフ 33 の各板ばねとしては、軽量で高い強度を出すことができる金属製のばね鋼を用いることが好ましい。ばね鋼からなる板ばねは、ポリプロピレン系樹脂等からなる合成樹脂発泡体を、該板ばねに直接熱接着させることができる。尚、上記板ばねの材料として強化プラスチック製のものを用いてもよい。

- 20 板ばねに用いられるばね鋼は、JIS G4801 に規定される鋼材を用いることができる。ばね鋼からなる板ばねは、復元力が強いため、振動により板ばねが圧縮方向又は引張方向に変形した際、速やかに元の状態に復元出来る。その結果、建築物の揺れを速やかに収束させ、歪みを起こりにくくして耐久性を向上させることができる。複数の板ばねを重ねてなる重ね板ばねは、大きな応力に対するエネルギー吸収能力に優れるという利点がある。

- 25 重ね板ばね 5 において、親板ばね 51 を共通のものとし、ばね力の異なる子板ばね 52 を複数種類用意しておくことが好ましい。このように構成

することにより、建築物の補強度合いに応じて、適宜、親板ばね 51 と組み合わせる子板ばね 52 を選択し、それにより全体のばね力を調節することができるため、複数種類の補強部材を用意する必要がなくなる。

図 1 及び図 6A に示す態様の重ね板ばね 5 は、2 枚の板ばねを重ね合わせて構成されているが、重ね板ばね 5 を構成する板ばねの枚数は特に限定されず、3 枚以上の板ばねから重ね板ばね 5 を構成してもよい。

図 1 に示す補強構造では、構造材 11、12 と補強部材 1 とにより囲まれて形成される略三角形の空間に合成樹脂発泡体 2b が該空間を全て満たすように充填されているが、本発明はこのような態様に限定されず、合成樹脂発泡体 2b は前記空間を完全に満たさない状態で充填されていてもよい。要するに、構造材 11、12 から補強部材 1 に圧縮方向の応力を受けた際に、合成樹脂発泡体 2b が弾性変形することで圧縮方向のエネルギーを吸収可能であれば、合成樹脂発泡体 2b の充填状態や形状は特に限定されない。

また前記空間に充填される部材としては合成樹脂発泡体に限定されず、構造材 11、12 間に応力が加わった場合に變形可能であり、圧縮エネルギーを吸収可能なものであれば、合成樹脂発泡体以外の材料を用いてもよい。このような材料として例えば、非発泡合成樹脂、ゴム、柔らかい金属等が挙げられる。

構造材 11、12 と補強部材 1 との間に充填される合成樹脂発泡体 2b の厚みは、建築物の構造に応じて適宜決定されるが、構造材 11、12 の厚みに対して 20%～100%の厚みであることが好ましく、且つ 50mm～200mm であることが好ましい。

合成樹脂発泡体 2b は、略三角形の空間に圧縮状態で充填することができる。合成樹脂発泡体 2b を上記空間に圧縮状態で取り付けるためには、

合成樹脂発泡体の面積が、上記空間部の面積よりも大きくなるように成形する。この合成樹脂発泡体を上記空間に配置すると共に、その上から重ね板ばね 5 を押し付けて構造材 11、12 に固定することにより、合成樹脂発泡体を圧縮状態で上記空間に充填することができる。

- 5 合成樹脂発泡体 2b を上記空間内に圧縮状態で充填することにより、建築物が振動を受けた際に補強部材 1 による振動エネルギー吸収作用を一段と増大できる。また、木造建築物の場合には、構造材である柱や梁等の木材が経年変化により痩せた場合に、圧縮充填された合成樹脂発泡体 2b が復元力により体積増大し、構造材と合成樹脂発泡体 2b との間に隙間がで
10 きないという利点がある。

圧縮変形可能な合成樹脂発泡体 2b としては、5%圧縮時の圧縮応力が 50kPa~2000kPa であることが好ましく、80kPa~1500kPa であることがより好ましい。5%圧縮時の圧縮応力が 50kPa 未満では、十分な振動エネルギー減衰作用が得られない。

- 15 また、合成樹脂発泡体 2b が略三角形の空間内に長期間にわたって圧縮状態で充填されている状態を維持するためには、合成樹脂発泡体 2b の圧縮永久歪が 12%以下であることが好ましく、10%以下であることがより好ましい。

- 上記の合成樹脂発泡体の圧縮永久歪は、JIS K 6767-1977 に従って測定
20 された値である。但し、試験片の厚さの 25%圧縮の際の圧縮スピードは 10mm/分とする。また、上記 5%圧縮時の圧縮応力は、JIS K 6767-1977 における圧縮硬さ測定方法に従って、試験片を初めの厚さの 10%に圧縮して得られた圧縮応力-歪曲線から求められる。

- ポリプロピレン系樹脂(ポリプロピレン系樹脂組成物も含む)発泡体は、
25 軽量な上に 5%圧縮時の圧縮応力及び圧縮永久歪を上記した特定数値範囲

内にすることが容易であるので、圧縮変形可能な合成樹脂発泡体として最も好ましいものの一つである。5%圧縮時の圧縮応力及び圧縮永久歪が上記特定範囲内のポリプロピレン系樹脂発泡体としては、発泡倍率が5倍～30倍のものが好ましい。

- 5 図1に示される建築物の補強構造において、補強部材1及び合成樹脂発泡体2bの側面を覆うように、図7に示す如く側面板7を取り付けることができる。側面板7としては、鉄、銅、ステンレス板等の金属板が用いられる。

- 10 側面板7は構造材11、12又は補強部材1に固定される。側面板7は補強部材1及び合成樹脂発泡体2bの左右両側面に取り付けられても或いは一方の側面にのみ取り付けられてもよい。側面板7を取り付けることにより、構造材の枠組み構造を補強でき、振動による建築物の変形を抑止する作用を増大することができる。

- 15 本発明の補強部材1は図8に示すように、建築物の一方の構造材11である柱と他方の構造材12である梁とのコーナー部に架け渡して設けられる他に、建築物の基礎14の上に設けた土台13と柱（構造材11）とのコーナー部に架け渡して設けられる。いずれの場合も補強部材1はボルト等の固定具により構造材11、12間又は構造材11、土台13間に固定される。

- 20 本発明は垂直方向に配置した構造材と水平方向に配置した構造材とのコーナー部に補強部材1を架け渡して設ける場合に限定されない。例えば図9に示すように、水平方向に配置した構造材15（梁）と、これとは90°の角度をもって水平方向に配置した構造材16（梁）とのコーナー部に補強部材1を架け渡して設けてもよい。

- 25 垂直方向に配置した構造材と水平方向に配置した構造材とのコーナー部に補強部材1を架け渡して設けた場合は、振動による建築物の縦揺れ及び

横揺れに対してエネルギー減衰作用が発揮され、また共に水平方向に配置した構造材相互間のコーナー部に補強部材 1 を架け渡して設けた場合は、振動による建築物の横揺れに対してエネルギー減衰作用が発揮される。

一般に、建築物における構造材のコーナー部の角度は 90° であるが、本
5 発明の補強構造は前記コーナー部角度が 90° である場合にのみ適用されるものではなく、任意のコーナー部角度において同様に適用される。

本発明は、補強部材 1 を構造材 11、構造材 12 間に取付けた後、構造材 11、12 を含めて外面側から網状体を覆い、且つ含浸材を施して一体化するように構成することができる。また、鉄筋若しくは鉄骨造りの建築物にお
10 ける柱や、梁等の構造材に補強部材 1 を取り付ける場合は、これらの構造材に補強鋼板を取り付けることが好ましい。この場合、補強鋼板に、ボルトユニットを固定することができる。

以下、本発明の作用を説明する。

建築物が地震、交通振動等により振動エネルギーを受けたとき、構造材
15 11 と 12 の交叉角度が 90° より小さくなる方向の圧縮力が構造材 11、12 間に加わる場合と、反対に構造材 11 と 12 の交叉角度が 90° より大きくなる方向の引張力が構造材 11、12 間に加わる場合とがある。

構造材 11 と 12 の交叉角度が 90° より小さくなる方向の圧縮力が構造材 11、12 間に加わった場合、補強部材 1 における第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間隔が広がる作用が生じ、この作用によって振動エネルギーは減
20 衰される。

また、構造材 11 と 12 の交叉角度が 90° より大きくなる方向の引張力が構造材 11、12 間に加わった場合、補強部材 1 における第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間隔が狭まる作用が生じ、この作用によって振動エネルギーは減衰される。
25

補強部材 1 における板ばね相互間に合成樹脂発泡体及びダンパー部材を
設け且つ構造材 11、12 と補強部材 1 との間に形成される空間に合成樹脂
発泡体を設けてなる補強構造における作用を図 1 に基づき説明する。

図 1 において、構造材 11 と 12 の交叉角度が 90° より小さくなる方向の
5 圧縮力が構造材 11、12 間に加わった場合、補強部材 1 における第 1 リー
フ 31 及び第 2 リーフ 32 は外側（第 3 リーフ 33 に向かう方向とは反対の
方向）に向かって湾曲する方向の力を受け、合成樹脂発泡体 2b を押圧す
る。また、第 1 リーフ 31 及び第 2 リーフ 32 の外側への湾曲に伴って、第
3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間隔が広がり、それによりダンパー部材 4
10 は伸びる方向の力を受ける。

合成樹脂発泡体 2b は重ね板ばね 5 から押圧力を受けて弾性変形し、こ
の弾性変形により押圧力を吸収し、振動エネルギーを減衰させる。また、
重ね板ばね 5 が外側に向かって湾曲する方向の力をダンパー部材 4 が伸び
ることによって吸収するため、このダンパー部材 4 の作用によって振動エ
15 ネルギーの減衰が生じる。

更に、重ね板ばね 5 が外側に向かって湾曲する際、第 1 リーフ 31 と第
2 リーフ 32 との相互当接面及び第 1 リーフ 31 と保持具 53 との相互当接
面において滑りが生じ、この滑りによる摩擦力によって滑り方向への力が
抑制され、これにより振動エネルギーが減衰する。また上記した各相互当
20 接面には滑り摩擦抵抗材 57、58 が設けられているので、これらの摩擦抵
抗材 57、58 の作用によって更に一段と振動エネルギー減衰効果が増大す
る。

このように、補強部材 1 における板ばね（第 3 リーフ 33、重ね板ばね 5）
の作用、ダンパー部材 4 の作用、保持具 53 の作用及び合成樹脂発泡体 2
25 b の作用によって振動エネルギーが減衰する。

また、構造材 11 と 12 の交叉角度が 90° より大きくなる方向の引張力が構造材 11、12 間に加わった場合、補強部材 1 は長手方向に引っ張られる力を受けるために、第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間隔が狭まり、ダンパー部材 4 及び合成樹脂発泡体 2a は圧縮される。この圧縮力によりダンパー部材 4 は縮まり、また合成樹脂発泡体 2a は弾性変形する。

ダンパー部材 4 が縮まることによって第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間隔が狭まる方向の力を吸収し、これにより振動エネルギーの減衰が生じる。また合成樹脂発泡体 2a が弾性変形することによって同様に第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間隔が狭まる方向の力を吸収し、これにより振動エネルギーが減衰する。

更に、第 3 リーフ 33 と重ね板ばね 5 との間隔が狭まる方向の力を受けて重ね板ばね 5 が第 3 リーフ 33 に向かう方向に引っ張られて変形する際、第 1 リーフ 31 と第 2 リーフ 32 との相互当接面及び第 1 リーフ 31 と保持具 53 との相互当接面において滑りが生じ、この滑りによる摩擦力によって滑り方向への力が抑制され、これにより振動エネルギーが減衰する。また上記した各相互当接面には滑り摩擦抵抗材 57、58 が設けられているので、これらの摩擦抵抗材 57、58 の作用によって更に一段と振動エネルギー減衰効果が増大する。

このように、補強部材 1 における板ばね（第 3 リーフ 33、重ね板ばね 5）の作用、ダンパー部材 4 の作用、合成樹脂発泡体 2a の作用及び保持具 53 の作用によって振動エネルギーが減衰する。

図 2 ～ 図 5 に示す他の実施例における補強構造においても、ダンパー部材 4 の作用の有無、重ね板ばね 5 の作用の有無を除いて基本的には上記と同様の作用を生じる。

本発明の建築物補強構造は、鉄骨建築物、鉄筋鉄骨建築物における鉄骨、

コンクリート製柱、コンクリート製梁等の構造材及び木造軸組建築物における柱、間柱、土台、梁及び胴差等の構造材更には木造枠組壁構法建築物における角材等の構造材に適用することができる。

5 産業上の利用可能性

本発明の建築物補強構造及び補強部材を建築物に適用することは、建築物の防振性及び耐震性を強化する上で極めて有益である。

請求の範囲

1. 複数のばね部材からなり、これらのばね部材相互間に空間部を形成してなる補強材を、建築物における一方の構造材と他方の構造材との間に架け渡して固定してなることを特徴とする建築物の補強構造。
2. 補強部材は第1のばね部材と第2のばね部材とからなり、第1のばね部材は板ばねからなると共に、第2のばね部材は2枚の板ばねを重ね合わせて保持具により結合してなる重ね板ばねとして構成されている請求の範囲第1項記載の建築物の補強構造。
3. ばね部材相互間の空間部にダンパー部材及び／又は合成樹脂発泡体が設けられている請求の範囲第1項記載の建築物の補強構造。
4. 各構造材と補強材とによって囲まれる空間に合成樹脂発泡体が設けられている請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載の建築物の補強構造。
5. 建築物における一方の構造材と他方の構造材との間に架け渡して固定される建築物の補強部材であって、複数のばね部材からなり、これらのばね部材相互間に空間部を形成してなることを特徴とする建築物の補強部材。
6. 第1のばね部材と第2のばね部材とからなり、各ばね部材は湾曲した形状を有する請求の範囲第5項記載の建築物の補強部材。
7. 第1のばね部材は板ばねからなると共に、第2のばね部材は2枚の板ばねを重ね合わせて保持具により結合してなる重ね板ばねとして構成されている請求の範囲第6項記載の建築物の補強部材。
8. ばね部材相互間の空間部にダンパー部材及び／又は合成樹脂発泡体が設けられている請求の範囲第5項記載の建築物の補強部材。

1/10

Fig.1

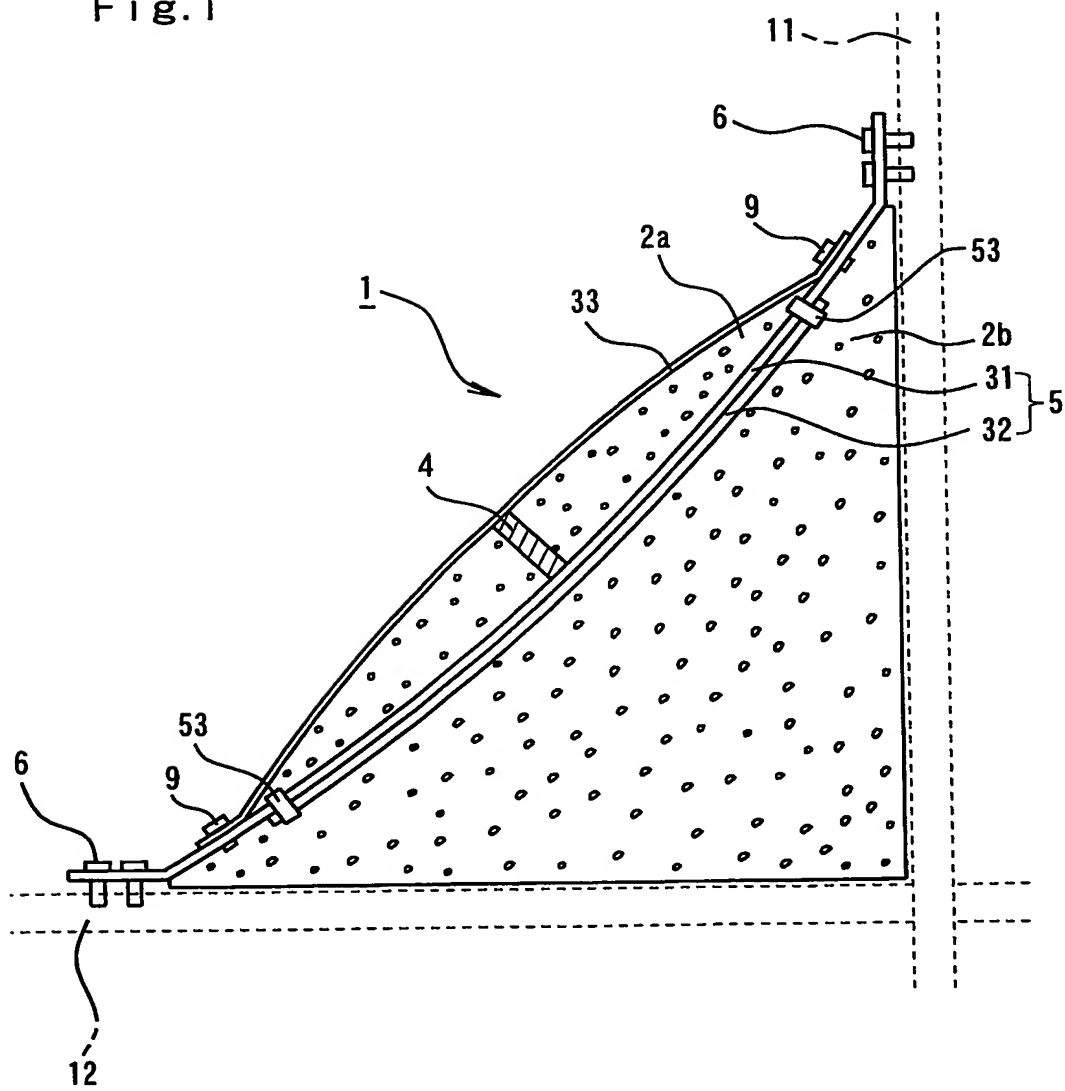


Fig.2

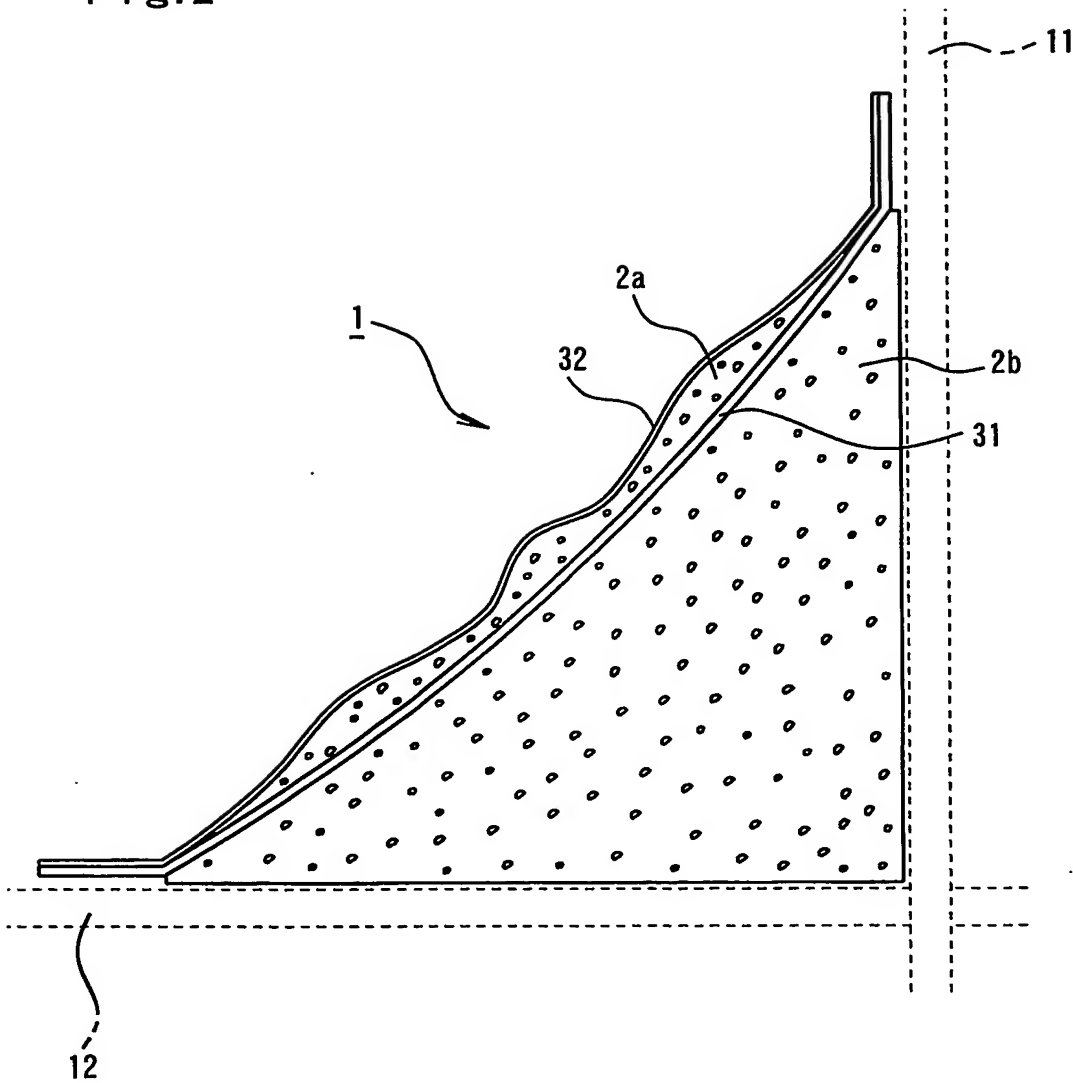


Fig.3

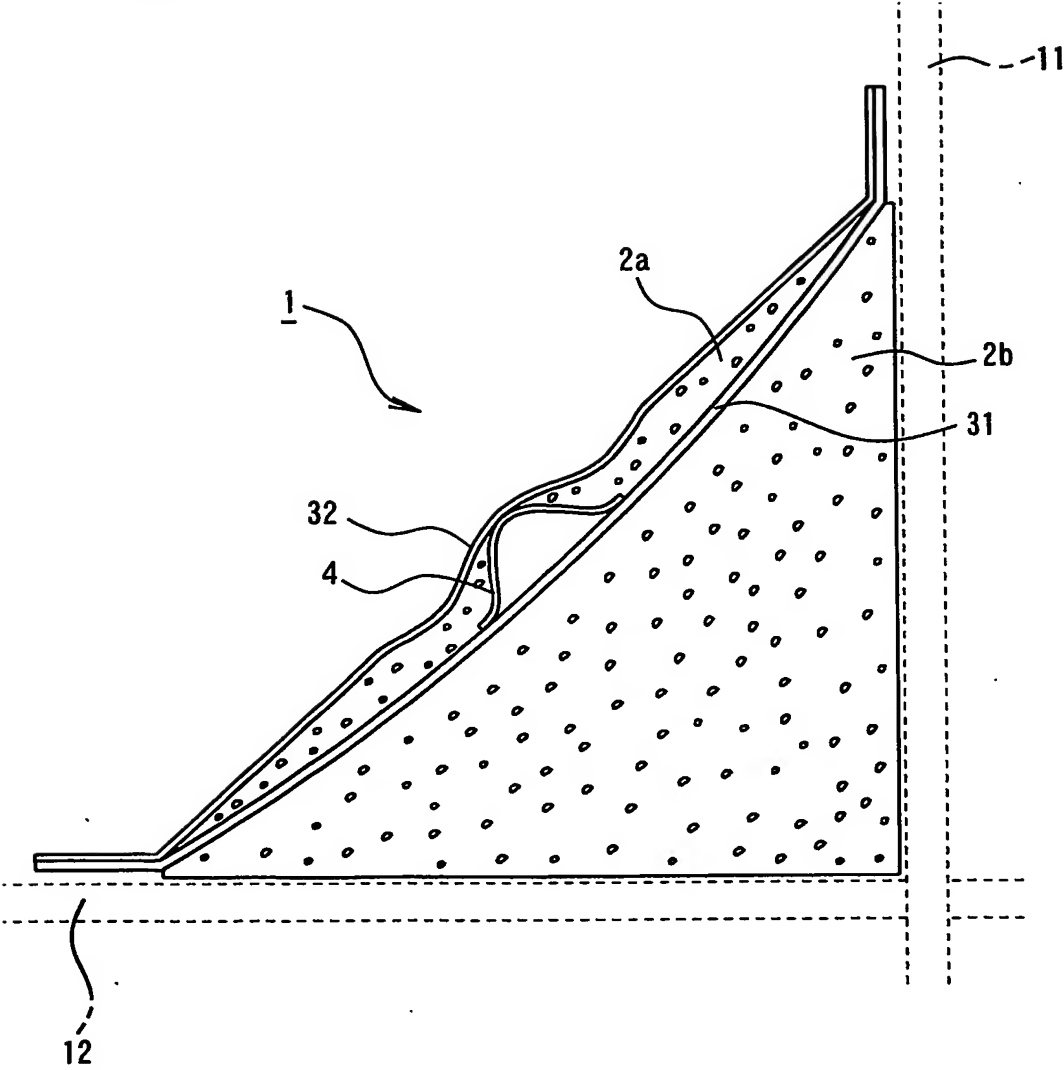


Fig.4

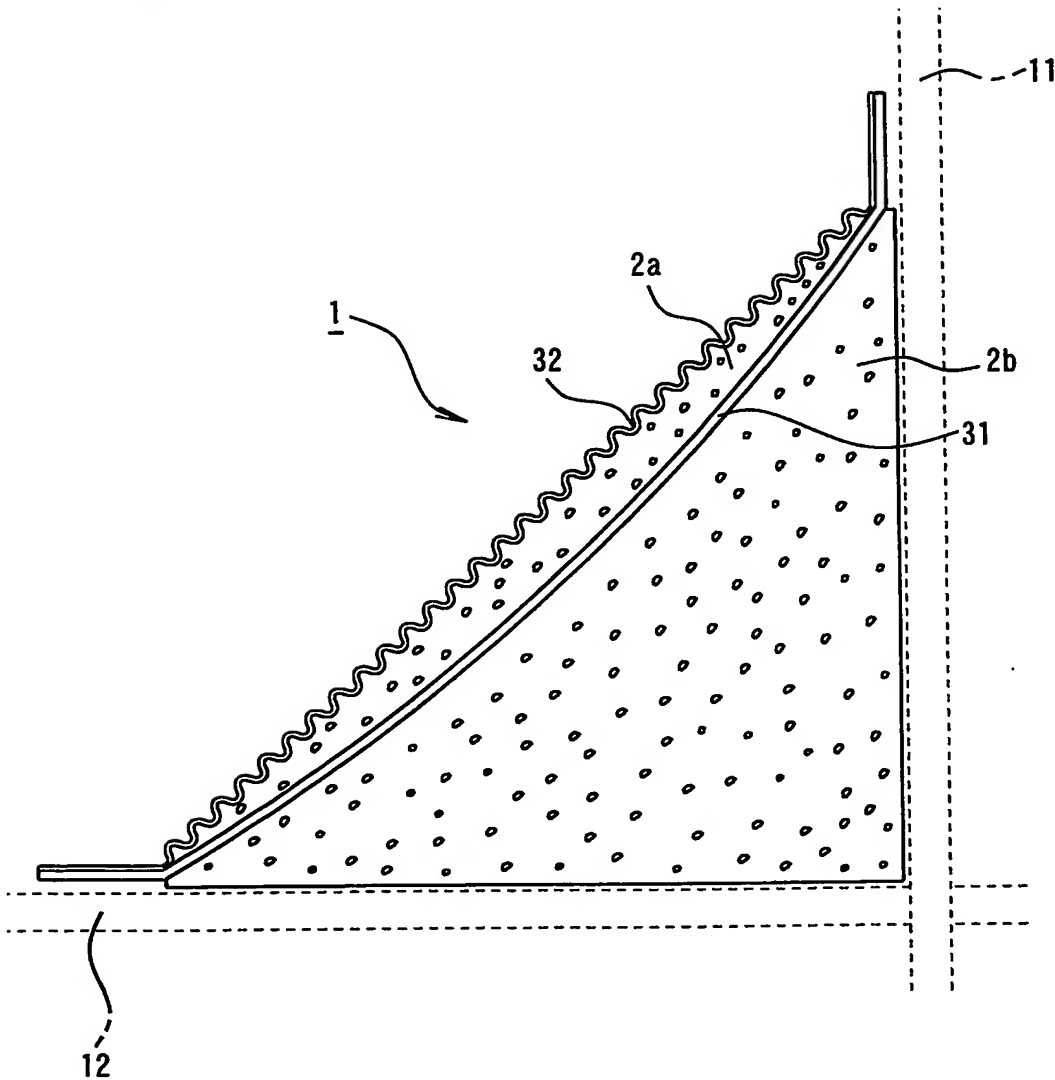
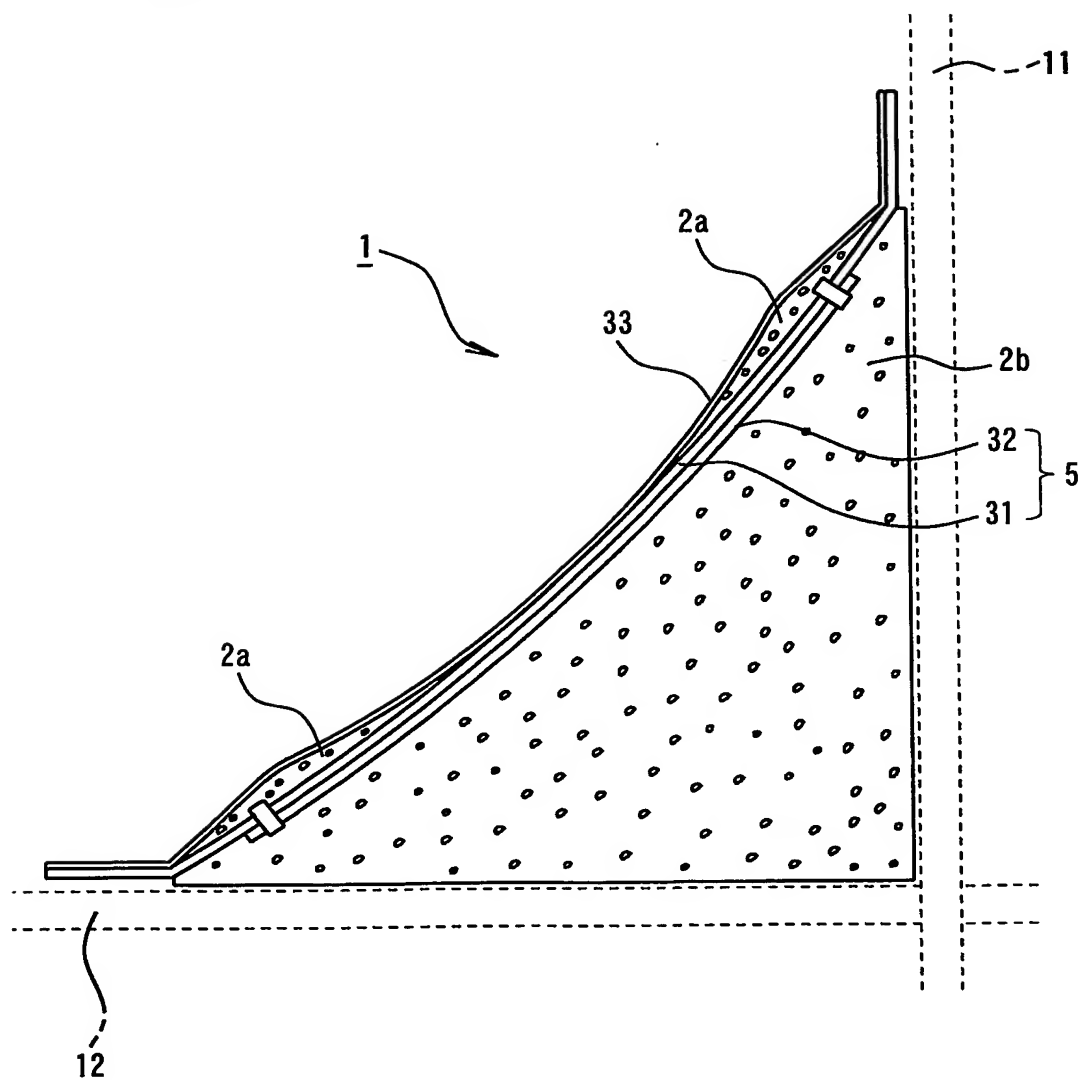


Fig.5



6/10

Fig.6A

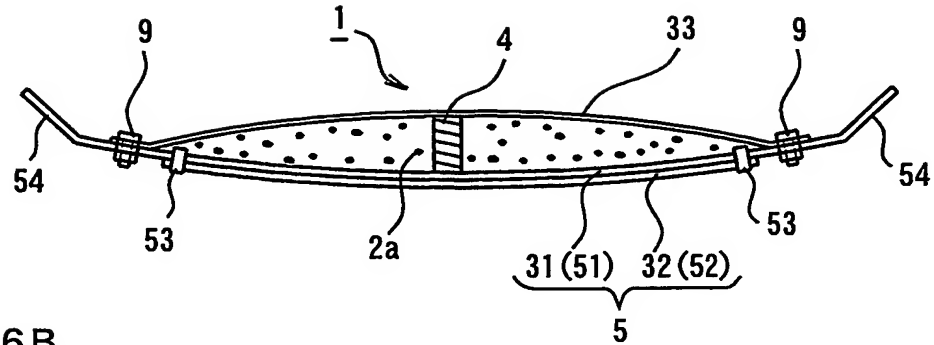


Fig.6B

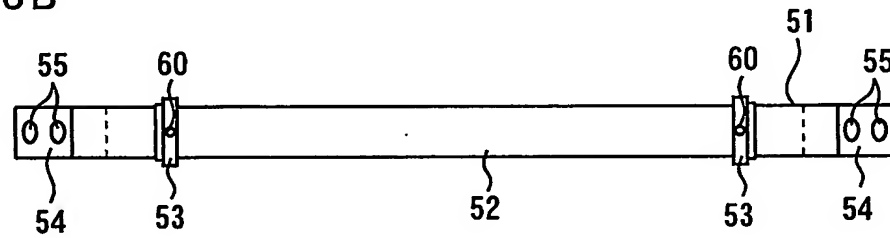


Fig.6C

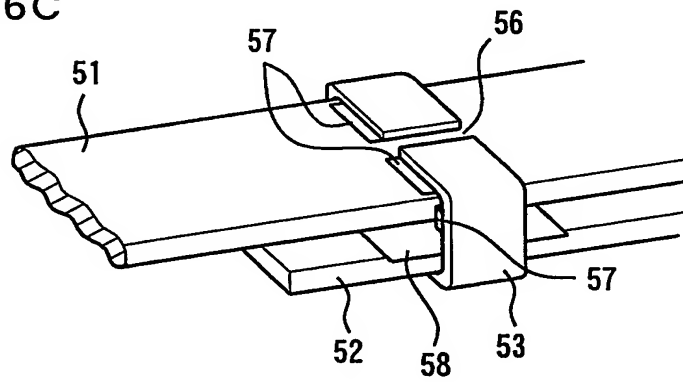


Fig.6D

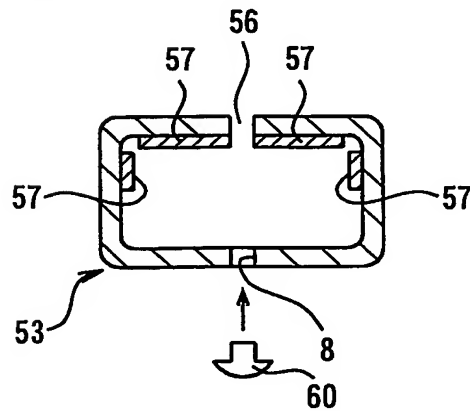
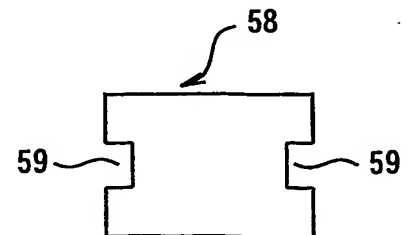
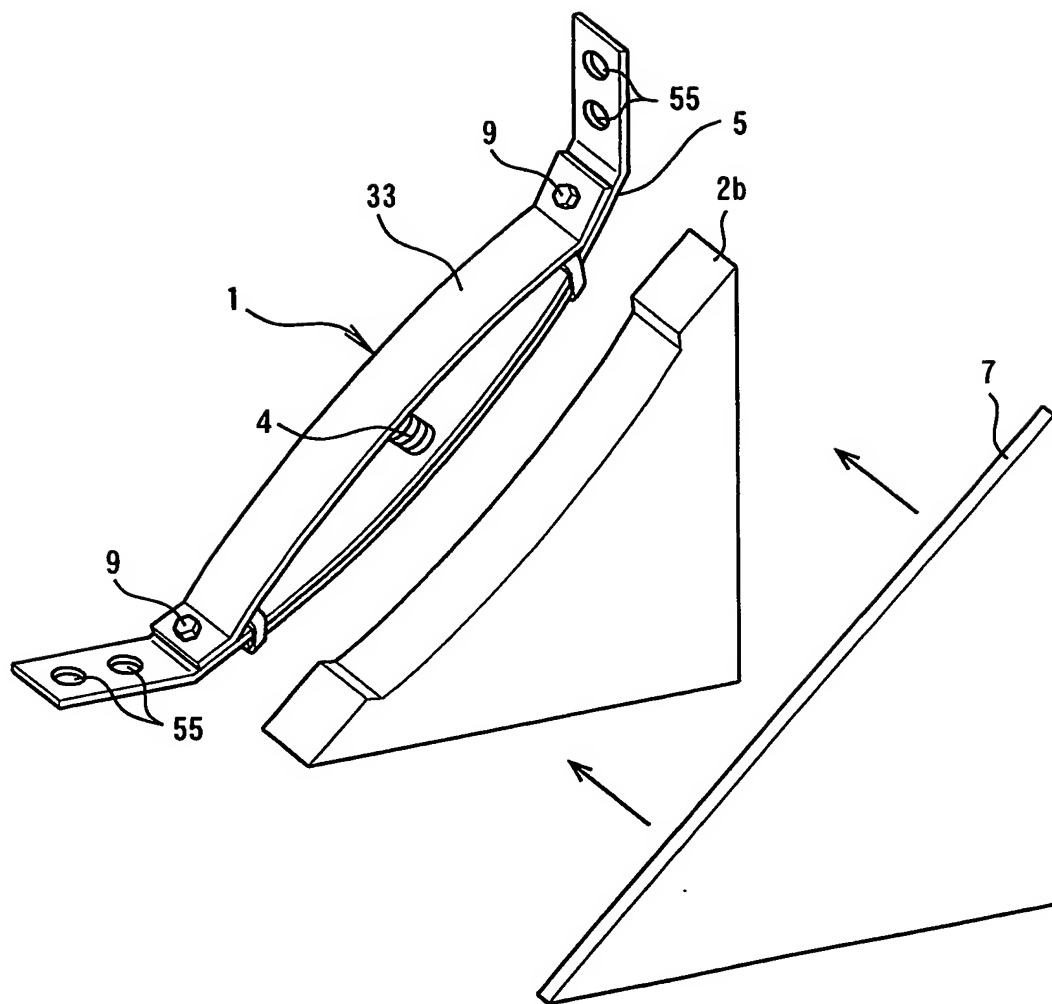


Fig.6E



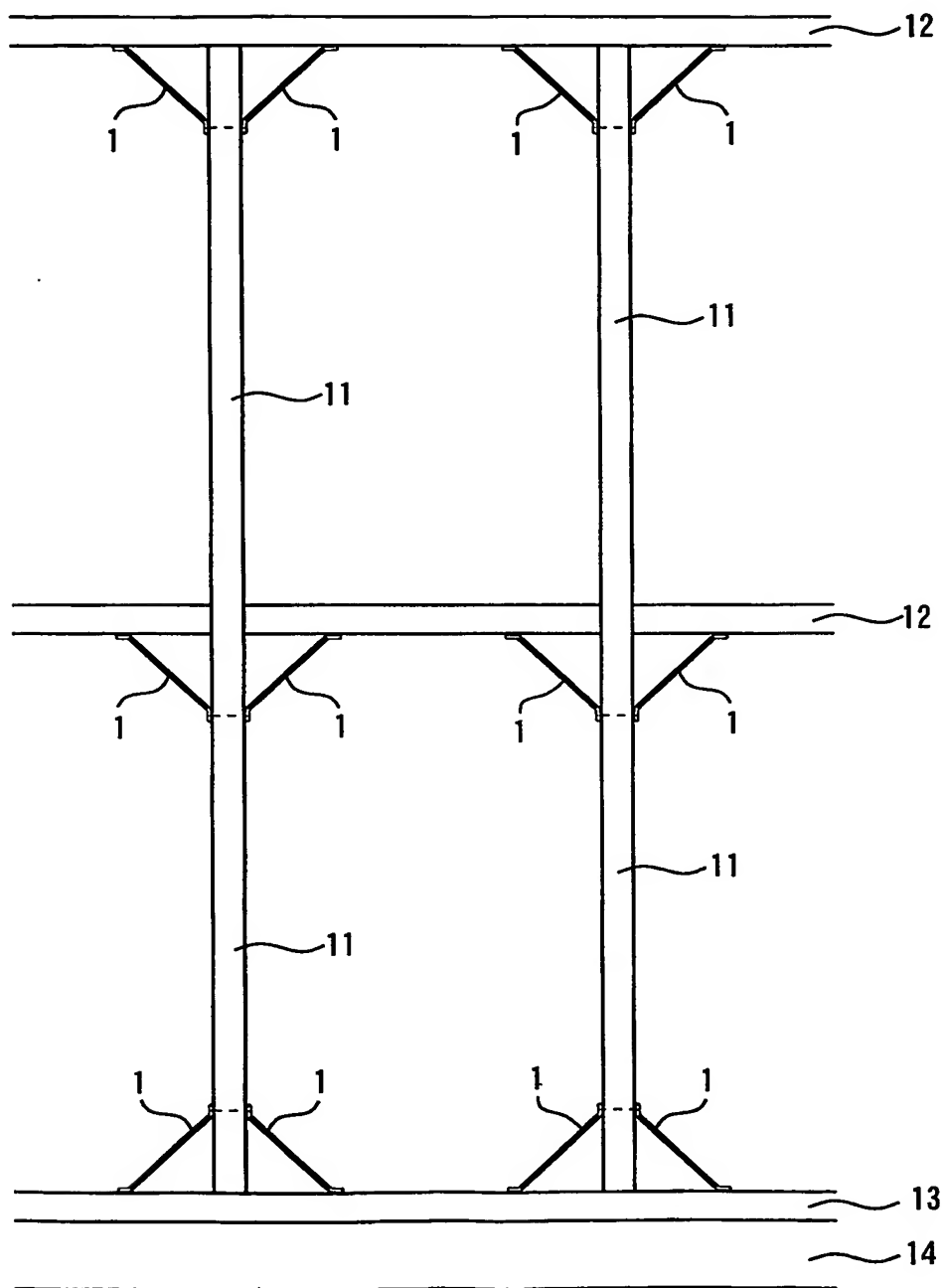
7/10

Fig.7



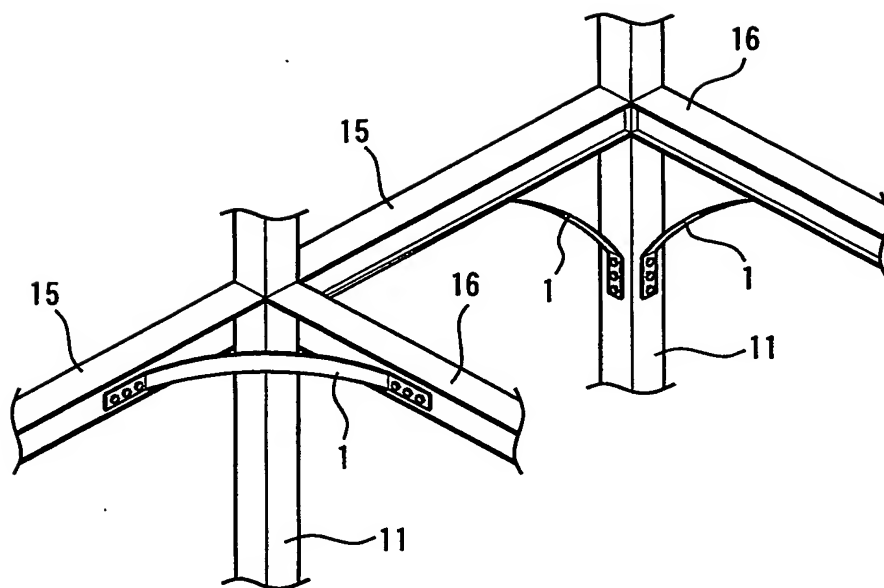
8/10

Fig.8



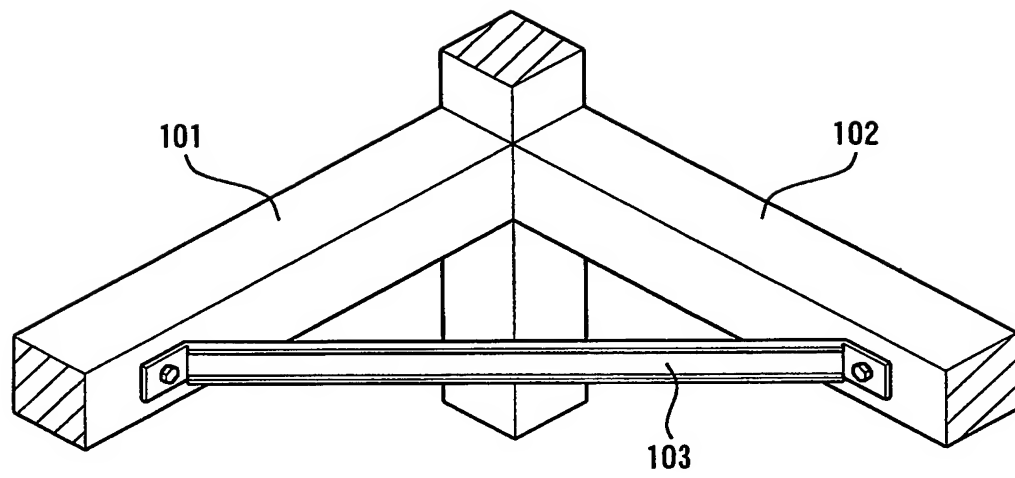
9/10

Fig.9



10/10

Fig.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/15380

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ E04B1/24, E04B1/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ E04B1/24, E04B1/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 3-172471 A (Kabushiki Kaisha Daiichi Home), 25 July, 1991 (25.07.91), Page 2, upper right column, line 13 to page 3, upper left column, line 18; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-8
X Y	JP 2001-200590 A (Kabushiki Kaisha Nippon Eisai Center), 27 July, 2001 (27.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 5, 6, 7 3, 4, 8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 February, 2004 (03.02.04)

Date of mailing of the international search report
17 February, 2004 (17.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ E04B 1/24, E04B 1/26

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ E04B 1/24, E04B 1/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 3-172471 A (株式会社第一ホーム) 1991. 07. 25, 第2頁右上欄第13行-第3頁左上欄第18行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-8
X	J P 2001-200590 A (株式会社日本衛生センター) 2001. 07. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6, 7
Y		3, 4, 8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
03. 02. 2004

国際調査報告の発送日
17. 2. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
五十幡 直子

2 E 9321

電話番号 03-3581-1101 内線 3245